Santé Canada Health Canada

Votre santé et votre sécurité... notre priorité. *Your health and safety... our priority.*

Projet de décision d'homologation PRD2010-17

3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one

(also available in English)

Le 7 July 2010

Ce document est publié par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Section des publications
Agence de réglementation de
la lutte antiparasitaire
Santé Canada
2720, promenade Riverside
I.A. 6604-E2
Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Internet : pmra.publications@hc-sc.gc.ca
santecanada.gc.ca/arla
Télécopieur : 613-736-3758
Service de renseignements :
1-800-267-6315 ou 613-736-3799
pmra.infoserv@hc-sc.gc.ca

Canada

SC pub : 100322

ISBN : 978-1-100-94970-3 (978-1-100-94971-0)
Numéro de catalogue : H113-9/2010-17F (H113-9/2010-17F-PDF)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de Santé Canada, 2010

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre l'information (ou le contenu de la publication ou du produit), sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, reproduction électronique ou mécanique, photocopie, enregistrement sur support magnétique ou autre, ou de la verser dans un système de recherche documentaire, sans l'autorisation écrite préalable du ministre de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0S5.

Table des matières

Aperçu 1
Décision d'homologation proposée concernant le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one 1
Sur quoi se fonde Santé Canada pour prendre sa décision d'homologation? 1
Qu'est-ce que le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one? 2
Considérations relatives à la santé 3
Considérations relatives à l'environnement 4
Valeur du produit 5
Mesures de réduction des risques 5
Prochaines étapes 6
Autres renseignements 6
Évaluation scientifique 7
Le produit technique MCH 7
1.1 Description de la matière active 7
1.2 Propriétés physico-chimiques de la matière active de qualité technique et de la préparation commerciale 7
1.3 Mode d'emploi 9
1.4 Mode d'action 10
2.0 Méthodes d'analyse 10
2.1 Méthodes d'analyse de la matière active de qualité technique 10
2.2 Méthode d'analyse de la formulation 11
3.0 Effets sur la santé humaine et animale 11
3.1 Sommaire toxicologique 11
3.2 Évaluation des risques associés à l'exposition professionnelle et occasionnelle 12
3.2.1 Description des utilisations ou scénarios d'exposition 12
3.2.2 Exposition professionnelle 13
3.2.3 Exposition occasionnelle 14
3.5 Évaluation de l'exposition aux résidus dans les aliments 15
4.0 Effets sur l'environnement 16
4.1 Devenir et comportement dans l'environnement 16
4.2 Effets sur les espèces non ciblées 17
4.2.1 Effets sur les organismes terrestres 17
4.2.2 Effets sur les organismes aquatiques 18
5.0 Valeur 19
5.1 Efficacité contre les organismes nuisibles 19
5.1.1 Allégations acceptables quant à l'efficacité 19
5.2 Phytotoxicité pour les végétaux hôtes 19
5.3 Effets sur les cultures subséquentes 19
5.4 Économie 20
5.5 Durabilité 20
5.5.1 Recensement des solutions de remplacement 20
5.5.2 Compatibilité avec les pratiques actuelles de lutte antiparasitaire, dont la lutte intégrée 20
5.5.3 Renseignements sur l'acquisition, réelle ou potentielle, d'une résistance 20
5.5.4 Contribution à l'atténuation des risques et à la durabilité 20

6.0 Considérations relatives à la politique sur les produits antiparasitaires 21
6.1 Produits de formulation et contaminants qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement 21
7.0 Résumé 22
7.1 Santé et sécurité humaines 22
7.2 Risque pour l'environnement 22
7.3 Valeur 23
8.0 Projet de décision réglementaire 23
Liste des abréviations 25
Annexe I Tableaux 27
Tableau 1 Toxicité aiguë du produit technique MCH et de sa préparation commerciale, c'est-à-dire les capsules MCH Bubble Cap 27
Tableau 2 Profil de toxicité du produit technique MCH 27
Tableau 3 Propriétés physiques et chimiques du produit technique MCH pertinentes pour l'environnement 28
Tableau 4 Effets sur les oiseaux et les mammifères exposés au produit technique MCH 28
Tableau 5 Considérations relatives à la Politique de gestion des substances toxiques - Évaluation en fonction des critères de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques 29
Références 31

Aperçu

Décision d'homologation proposée concernant le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one

En vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires* et de ses règlements d'application, l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada propose l'homologation complète à des fins de vente et d'utilisation du produit technique MCH et du produit MCH Bubble Cap, qui contiennent la matière active de qualité technique 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one, afin de dissuader le dendroctone du douglas, *Dendroctonus pseudotsugae* et le dendroctone de l'épinette, *Dendroctonus rufipennis*, d'attaquer le douglas de Menzies et les épinettes, respectivement.

Le produit technique MCH (numéro d'homologation 28638) et les capsules MCH Bubble Cap (numéro d'homologation 28637) sont homologués de façon conditionnelle au Canada. Bien que les risques et la valeur du produit technique MCH aient été jugés acceptables si toutes les mesures de réduction des risques sont mises en application, on a exigé que le demandeur présente des renseignements scientifiques complémentaires à titre de condition d'homologation. Ces renseignements complémentaires sont notamment les résultats d'études de toxicité aiguë pour caractériser correctement les dangers toxicologiques du produit technique MCH et ceux d'études de toxicité environnementale complémentaires visant à déterminer l'effet des capsules MCH Bubble Cap sur les oiseaux. On a présenté les demandes actuelles de conversion de l'homologation conditionnelle en homologation complète relatives à ces deux produits. On peut trouver les examens scientifiques détaillés du produit technique MCH et du produit MCH Bubble Cap, ainsi que l'examen des données présentées conformément aux conditions d'homologation, dans l'évaluation scientifique du présent document.

D'après une évaluation des renseignements scientifiques mis à sa disposition et compte tenu des conditions d'utilisation approuvées, l'ARLA juge que le produit technique a une valeur et ne présente aucun risque inacceptable pour la santé humaine ou l'environnement.

L'aperçu décrit les principaux points de l'évaluation, tandis que l'évaluation scientifique contient des renseignements techniques détaillés sur l'évaluation du produit technique MCH et du produit MCH Bubble Cap, du point de vue de la santé humaine, de l'environnement et de la valeur de ces produits.

Sur quoi se fonde Santé Canada pour prendre sa décision d'homologation?

L'objectif premier de la *Loi sur les produits antiparasitaires* est de prévenir les risques inacceptables pour les personnes et l'environnement que présente l'utilisation des produits antiparasitaires. L'ARLA considère que les risques sanitaires ou environnementaux sont acceptables[1] s'il existe une certitude raisonnable qu'aucun dommage à la santé humaine, aux

[1] « Risques acceptables » tels que définis au paragraphe 2(2) de la *Loi sur les produits antiparasitaires*.

générations futures ou à l'environnement ne résultera de l'exposition au produit ou de l'utilisation de celui-ci, compte tenu des conditions d'homologation proposées. La Loi exige aussi que les produits aient une valeur[2] lorsqu'ils sont utilisés conformément au mode d'emploi figurant sur l'étiquette. Ces conditions d'homologation peuvent inclure l'ajout de mises en garde particulières sur l'étiquette du produit en vue de réduire davantage les risques.

Pour en arriver à une décision, l'ARLA se fonde sur des politiques et des méthodes d'évaluation des risques rigoureuses et modernes. Ces méthodes tiennent compte des caractéristiques uniques des sous-populations humaines vulnérables (par exemple, les enfants) et des organismes vulnérables dans l'environnement (par exemple, ceux qui sont les plus vulnérables aux contaminants de l'environnement). Ces méthodes et ces politiques consistent également à examiner la nature des effets observés et à évaluer les incertitudes associées aux prévisions concernant les répercussions découlant de l'utilisation des pesticides. Pour obtenir de plus amples renseignements sur la façon dont l'ARLA réglemente les pesticides, sur le processus d'évaluation et sur les programmes de réduction des risques, veuillez consulter la section Pesticides et lutte antiparasitaire du site Web de Santé Canada à santecanada.gc.ca/arla.

Avant de prendre une décision définitive au sujet de la conversion de l'homologation conditionnelle du produit technique MCH en homologation complète, l'ARLA examinera tous les commentaires communiqués par le public en réponse au présent document de consultation[3]. Elle publiera ensuite un document de décision d'homologation[4] pour le produit technique MCH, qui comprendra sa décision, une justification de cette décision, un résumé des commentaires formulés au sujet du projet de décision d'homologation et sa réponse à ces commentaires.

Pour obtenir des précisions sur les renseignements exposés dans cet aperçu, veuillez consulter la section de l'évaluation scientifique du présent document de consultation.

Qu'est-ce que le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one?

Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est une phéromone antiagrégation agissant sur le dendroctone du douglas et sur le dendroctone de l'épinette. Cette phéromone est sécrétée par les dendroctones après une attaque réussie sur un arbre hôte. Libérée en quantités suffisantes, cette matière active indique aux dendroctones qu'un arbre hôte est déjà entièrement occupé, ce qui dissuade les nouveaux venus d'attaquer cet arbre parce qu'ils auraient alors du mal à s'y reproduire à cause de la compétition des autres dendroctones qui y sont déjà établis. On applique les capsules MCH Bubble Cap en les agrafant individuellement sur les arbres ou les souches.

---

2 « Valeur » telle que définie au paragraphe 2(1) de la *Loi sur les produits antiparasitaires* : « L'apport réel ou potentiel d'un produit dans la lutte antiparasitaire, compte tenu des conditions d'homologation proposées ou fixées, notamment en fonction : *a*) de son efficacité; *b*) des conséquences de son utilisation sur l'hôte du parasite sur lequel le produit est destiné à être utilisé; *c*) des conséquences de son utilisation sur l'économie et la société de même que de ses avantages pour la santé, la sécurité et l'environnement. »

3 « Énoncé de consultation », conformément au paragraphe 28(2) de la *Loi sur les produits antiparasitaires*.

4 « Énoncé de décision » conformément au paragraphe 28(5) de la *Loi sur les produits antiparasitaires*.

Considérations relatives à la santé

Les utilisations approuvées du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one peuvent-elles nuire à la santé humaine?

Il est peu probable que le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one nuise à la santé humaine s'il est utilisé conformément au mode d'emploi figurant sur l'étiquette.

Il peut y avoir une exposition au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one au cours de la manipulation et de l'application de cette substance, ainsi que pendant la récupération des capsules MCH Bubble Cap épuisées ou délogées. Au moment d'évaluer les risques pour la santé, l'ARLA prend en compte deux facteurs importants : la dose n'ayant aucun effet sur la santé et la dose à laquelle les personnes peuvent être exposées. Les doses utilisées pour évaluer les risques ont été établies de manière à protéger les sujets les plus vulnérables des populations humaines (par exemple, les enfants et les mères qui allaitent). Seules les utilisations entraînant une exposition à des doses bien inférieures à celles n'ayant eu aucun effet chez les animaux soumis aux essais sont considérées comme admissibles à l'homologation.

Étant donné que les études sur les animaux indique que la matière active de qualité technique 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one a une légère toxicité aiguë, on a ajouté l'énoncé « MISE EN GARDE – POISON » sur l'aire d'affichage principale de l'étiquette principale et des étiquettes individuelles des capsules MCH Bubble Cap, ainsi que « Nocif en cas d'ingestion » et « Éviter d'inhaler des vapeurs » dans la rubrique MISE EN GARDE de l'aire d'affichage secondaire de l'étiquette principale.

Résidus dans l'eau et les aliments

Les risques alimentaires associés à la consommation d'eau et d'aliments ne sont pas préoccupants.

Le profil d'emploi proposé pour les capsules MCH Bubble Cap vaut pour des conditions non alimentaires. L'utilisation du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one n'est donc pas susceptible d'entraîner des risques alimentaires associés à la consommation d'aliments et d'eau.

Risques professionnels associés à la manipulation du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one

Les risques professionnels ne sont pas préoccupants si le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est utilisée conformément au mode d'emploi sur l'étiquette proposée, lequel inclut des mesures de protection.

Des capsules perforées ou mal scellées peuvent être à l'origine de contacts directs du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one avec la peau ou les yeux des préposés à l'application de pesticides et des travailleurs qui manipulent ou fixent des capsules aux douglas de Menzies et aux épinettes. Les énoncés figurant sur l'étiquette actuelle du produit

répondent de façon appropriée aux préoccupations relatives à l'exposition des préposés à l'application et des travailleurs.

Les risques possibles d'inhalation de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one pendant la manipulation et l'application du produit sont négligeables si les mises en garde sont suivies à la lettre.

L'exposition accidentelle de particuliers est possible dans des cas où des capsules ont été délogées des arbres et perforées par des adultes, des enfants ou des animaux de compagnie. On croit que l'exposition au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est négligeable si l'on observe la mise en garde de l'étiquette « Garder hors de la portée des enfants et des animaux de compagnie », si les capsules sont fixées adéquatement aux arbres et s'il y a des mises en garde adéquates sur l'étiquette de chaque capsule, c'est-à-dire les informations suivantes :

> « Capsule MCH Bubble Cap
>
> N° d'homologation XXXXX LPA
>
> MISE EN GARDE – POISON [symbole de poison]
> IRRITE LES YEUX ET LA PEAU
>
> NE PAS perforer les capsules ni manipuler leur contenu.
>
> Phero Tech International Inc. (604) 940-9944 »

On croit que la réserve de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one dans les capsules est épuisée 50 jours ou moins après l'application. L'élimination des capsules épuisées n'est pas une cause significative d'exposition après le traitement des travailleurs.

Considérations relatives à l'environnement

Que se passe-t-il lorsque le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one pénètre dans l'environnement?

Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est une phéromone antiagrégation insoluble très volatile qui est présente à l'état naturel dans l'environnement à des concentrations supérieures à la dose d'application proposée, et elle ne devrait pas avoir d'effets nocifs pour les organismes non ciblés.

Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est une phéromone antiagrégation agissant sur le dendroctone du douglas et le dendroctone de l'épinette. C'est également une substance chimique relativement commune produite par certains animaux qu'on trouve dans divers produits alimentaires et qui est approuvée par la United States Food and Drug Administration comme additif alimentaire. Les capsules MCH Bubble Cap sont des sachets de plastiques à libération lente qui contiennent la matière active 3-méthyl-2-

cyclohexèn-1-one. Elles sont fixées aux douglas de Menzies et aux épinettes sur pied ou tombés et sur leurs souches, ainsi que dans des peuplements contenant des douglas de Menzies ou des épinettes. Elles préviennent des attaques massives par les organismes nuisibles ciblés.

Puisque le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est très volatil et insoluble dans l'eau, il ne devrait ni être lessivé dans l'eau souterraine, ni persister dans l'eau ou dans le sol. Toutefois, comme il est très volatil, des organismes non ciblés peuvent y être exposés par voie aérienne ou par consommation directe du contenu des capsules. On estime que, dans les conditions d'exploitation prévues, l'exposition des organismes terrestres non ciblés au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est négligeable. Il ne devrait pas être bioaccumulé dans des conditions neutres et il ne comporte pas de fractions dissociables.

Valeur du produit

Quelle est la valeur des capsules MCH Bubble Cap?

Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one, une phéromone antiagrégation, dissuade le dendroctone du douglas et le dendroctone de l'épinette d'attaquer les douglas de Menzies et les épinettes, respectivement.

L'application de capsules MCH Bubble Cap aux douglas de Menzies et aux épinettes empêche le dendroctone du douglas et le dendroctone de l'épinette d'attaquer et de tuer ces arbres. L'application de capsules MCH Bubble Cap aux arbres tombés et aux souches dissuade les dendroctones d'infester ces hôtes préférés et ainsi, elles empêchent les populations de dendroctones de croître à des niveaux qui menacent les arbres sains.

Pour le moment, aucun autre produit antiparasitaire n'est homologué pour protéger des arbres contre les attaques de dendroctone du douglas ou de dendroctone de l'épinette.

Mesures de réduction des risques

Les étiquettes des pesticides homologués comportent des modes d'emploi spécifiques. On y trouve notamment des mesures de réduction des risques visant à protéger la santé humaine et l'environnement. Les utilisateurs sont tenus par la loi de s'y conformer.

Pour contrer ces risques possibles, les principales mesures de réduction des risques figurant sur l'étiquette des capsules MCH Bubble Cap sont les suivantes :

Principales mesures de réduction des risques

Santé humaine
Les travailleurs et les tiers, notamment les enfants et les animaux de compagnie qui ont des contacts directs avec des capsules MCH Bubble Cap délogées, perforées ou mal scellées, peuvent être exposés au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one par voie orale et cutanée, ainsi que par inhalation. Les personnes contaminées doivent se laver les mains avec de l'eau et du savon après toute manipulation et retirer tout vêtement contaminé. On doit éviter tout contact cutané avec le contenu de ces capsules, et toute inhalation de ses vapeurs. On doit interdire l'accès des enfants et des animaux de compagnie aux lieux où des capsules MCH Bubble Cap ont été fixées, et à leur voisinage.

Prochaines étapes

Avant de prendre une décision finale sur l'homologation du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one, l'ARLA prendra en considération tous les commentaires communiqués par le public en réponse au présent document de consultation. L'ARLA acceptera les commentaires écrits au sujet de ce projet de décision pendant les 45 jours suivant la date de publication du présent document. Veuillez faire parvenir tout commentaire aux Publications (voir les coordonnées sur la page couverture du présent document). L'Agence publiera ensuite un document sur la décision d'homologation, dans lequel seront exposés la décision, sa justification, un résumé des commentaires reçus au sujet de la décision d'homologation proposée, ainsi que les réponses de l'ARLA à ceux-ci.

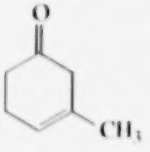
Autres renseignements

Une fois qu'elle aura arrêté sa décision concernant l'homologation du produit technique MCH, l'ARLA publiera un document de décision d'homologation (fondée sur l'évaluation scientifique présentée dans ce document de consultation). En outre, le public pourra consulter sur demande les données d'études mentionnées dans ce document de consultation, qui seront accessibles dans la salle de lecture de l'ARLA, à Ottawa.

Évaluation scientifique

Le produit technique MCH

1.1 Description de la matière active

Matière active	3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one
Utilité	Insectifuge
Nom chimique	
1. Union internationale de chimie pure et appliquée	3-méthylcyclohex-2-èn-1-one
2. Chemical Abstracts Service	3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one
Numéro du Chemical Abstracts Service	1193-18-6
Formule moléculaire	$C_7H_{10}O$
Masse moléculaire	110,15
Formule développée	
Pureté de la matière active	Teneur nominale : 98 % (limites : 96,04 % à 99,96 %)

1.2 Propriétés physico-chimiques de la matière active de qualité technique et de la préparation commerciale

Produit technique - MCH

Propriété	Résultat
Couleur et état physique	Incolore à jaune
Odeur	Odeur de noix
Plage de fusion	Sans objet

Propriété	Résultat
Point ou plage d'ébullition	40 °C à 4 millimètres de mercure
Masse volumique	Sans objet
Pression de vapeur à 25 °C	4,2 millimètres de mercure
Constant de la loi de Henry à 20 °C	Sans objet
Spectre d'absorption ultraviolet-visible	Parce qu'on a ajouté un photostabilisateur à la matière active de qualité technique pendant la formulation de la préparation commerciale, le spectre d'absorption ultraviolet-visible de l'additif devrait modifier celui de la matière active (m.a.)
Solubilité dans l'eau à 20 °C	Insoluble dans l'eau
Solubilité dans les solvants organiques à 20 °C (g/100 ml)	Soluble dans l'alcool
Coefficient de partage *n*-octanol–eau (K_{oe})	Log K_{oe} = 56,2 (pH 7)
Constante de dissociation	Ce produit ne contient aucune fraction dissociable.
Stabilité (température, métal)	Stable dans des conditions normales

Préparation commerciale - Capsules MCH Bubble Cap

Propriété	Résultat
Couleur	Aucune exigence
Odeur	Odeur de noix
État physique	Solide
Type de formulation	Diffuseur à libération lente
Teneur garantie	Teneur nominale : 97 % (limites : 94,1 % à 99,9 %)

Propriété	Résultat
Matière et description du contenant	Sachets de plastique à libération lente (100 capsules/emballage); chaque diffuseur de 2,2 g contient 0,4 g de m.a.
Masse volumique	Sans objet
pH d'une dispersion aqueuse à 1 %	Sans objet
Potentiel oxydant ou réducteur	Ce produit ne contient ni oxydant, ni réducteur.
Stabilité à l'entreposage	À l'étude.
Explosibilité	Ce produit n'est pas explosif.

1.3 Mode d'emploi

Les capsules MCH Bubble Cap sont une préparation commerciale destinée à être appliquée aux douglas de Menzies et aux épinettes sur pied ou tombés et à leurs souches, ainsi qu'aux peuplements forestiers contenant des douglas de Menzies ou des épinettes, afin d'empêcher les attaques de dendroctone du douglas et de dendroctone de l'épinette. Ces applications sont limitées aux terres à bois, aux forêts et aux aires de stockage des scieries, et elles sont interdites dans les lieux fréquentés par les jeunes enfants et les animaux de compagnie (par exemple, dans les quartiers résidentiels, les parcs, les campings, les lieux de villégiature et les lieux à vue panoramique). Ce produit est appliqué en agrafant des capsules individuelles aux arbres ou aux souches, sur leur côté nord ou à l'ombre. Ces capsules sont placées sur les arbres à une hauteur minimale de 2,5 mètres au-dessus du sol, et seulement les arbres de plus de 20 centimètres de diamètre doivent être traités. Il faut appliquer ces capsules avant le principal envol d'attaque des dendroctones au printemps, et une deuxième application peut être nécessaire 50 à 60 jours plus tard. La dose d'application varie selon les caractéristiques particulières du site d'application (tableau 1.3.1).

Tableau 1.3.1 Doses d'application pour les capsules MCH Bubble Cap

Site d'utilisation	Dose d'application
Arbres individuels	1à 2 capsules par arbre (arbres d'un diamètre supérieur à 20 centimètres seulement, à 2,5 mètres au-dessus du sol), ainsi qu'une capsule supplémentaire par 20 centimètres supplémentaires de diamètre
Petits peuplements (moins de 1 hectare)	1 à 2 capsules par arbre sur tous les arbres d'un diamètre supérieur à 20 centimètres, à 2,5 mètres au-dessus du sol
Grands peuplements (plus de 1 hectare)	100 à 200 capsules par hectare (une capsule par arbre sur un quadrillage à maille de 7 à 10 mètres)
Souches	1 capsule par souche
Arbres déracinés par le vent	Jusqu'à 6 capsules par arbre, espacées de 2 à 3 mètres le long du tronc
Grandes zones d'arbres déracinés (moins de 1 hectare)	200 capsules par hectare sur un quadrillage à mailles de 7 mètres

1.4 Mode d'action

Puisque le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est une phéromone, son mode d'action modifie le comportement des organismes nuisibles ciblés. Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est produit à l'état naturel par le dendroctone du douglas et par le dendroctone de l'épinette quand ces insectes sont établis sur un arbre hôte. Ces phéromones empêchent l'établissement d'un trop grand nombre de dendroctones sur un même arbre, ce qui pourrait entraîner un échec de la reproduction dû à une compétition excessive entre les dendroctones pour des ressources en arbres limitées. Parce que le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one dissuade les dendroctones d'attaquer des hôtes possibles, des phéromones d'origine artificielle peuvent protéger les douglas de Menzies et les épinettes des attaques souvent mortelles du dendroctone du douglas et du dendroctone de l'épinette, respectivement.

2.0 Méthodes d'analyse

2.1 Méthodes d'analyse de la matière active de qualité technique

Les méthodes fournies pour l'analyse de la m.a. et des impuretés présentes dans le produit technique MCH ont été validées et jugées acceptables comme méthodes de dosage.

2.2 Méthode d'analyse de la formulation

La méthode fournie pour l'analyse de la m.a. dans la formulation a été validée et jugée acceptable comme méthode d'analyse aux fins de l'application de la loi.

3.0 Effets sur la santé humaine et animale

3.1 Sommaire toxicologique

La base de données sur le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one (voir l'annexe I) comporte principalement des données sur la toxicité aiguë provenant de la documentation scientifique disponible, ainsi que des justifications pour l'abandon d'exigences relatives à des données ou à des renseignements sur la toxicité chronique et à court terme. On estime que la qualité scientifique générale de la base de données est suffisante pour la caractérisation de la toxicité et des risques sanitaires pour les êtres humains liés au produit technique MCH et à sa préparation commerciale, les capsules MCH Bubble Cap, si le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est utilisé avec des diffuseurs à libération lente (capsules) pour la lutte contre le dendroctone du douglas et le dendroctone de l'épinette qui attaquent le douglas de Menzies et l'épinette dans les peuplements forestiers. On a aussi pris en compte les renseignements supplémentaires présentés dans le rapport sur les risques du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one pour la santé humaine et pour l'environnement du Forest Service du United States Department of Agriculture. Les capsules MCH Bubble Cap sont homologuées aux États-Unis par la United States Environmental Protection Agency pour le même profil d'emploi.

Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one provoque une légère toxicité aiguë par voie orale et une faible toxicité aiguë par inhalation chez des rats Sprague-Dawley. Le signe clinique observé chez les rats après une exposition par inhalation provoquant une toxicité aiguë est une diminution de l'activité. Celle-ci laisse supposer une dépression du système nerveux central qui correspond bien aux effets des cétones à faible poids moléculaire et d'autres composés connexes. Un examen rapide des tissus des organes d'animaux traités a permis d'établir qu'on ne pouvait attribuer d'effets nocifs à l'exposition au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one.

Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est très peu irritant pour les yeux de lapins blancs de la Nouvelle-Zélande. On a accepté des demandes d'exemption pour la présentation d'études de toxicité cutanée aiguë, d'irritation cutanée et de sensibilisation de la peau en se fiant sur des justifications scientifiquement fondées décrivant la toxicité du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one et d'autres composés de structure connexe.

Bien que des études sur la toxicité aiguë et sur l'irritation cutanée soient habituellement requises pour les matières actives de qualité technique et pour les préparations commerciales, étant donné que la formulation du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one ne contient pas d'ingrédients à effets toxiques importants, l'ARLA a accepté que seulement des données d'essai sur la matière active de qualité technique soient présentées à l'appui de la demande d'homologation de la préparation commerciale. Par conséquent, on s'attend à ce que celle-ci soit légèrement irritante pour les yeux.

Des justifications acceptables ont été présentées à l'appui d'une demande d'exemption pour la présentation de données sur la toxicité à court terme, la toxicité sur le plan du développement prénatal, la mutagénicité et la génotoxicité, fondées principalement sur la faible possibilité d'exposition de tiers à la préparation commerciale si elle est appliquée conformément au mode d'emploi de l'étiquette du produit.

3.2 Évaluation des risques associés à l'exposition professionnelle et occasionnelle

3.2.1 Description des utilisations ou scénarios d'exposition

Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est approuvé comme additif alimentaire aux États-Unis par la United States Food and Drug Administration, qui a calculé un seuil d'ingestion de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one par les êtres humains de 540 mg/personne/jour. On a évalué l'apport alimentaire quotidien de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one par personne à 0,01 et à 0,1 mg/personne/jour en Europe et aux États-Unis, respectivement. Malgré l'absence de données disponibles sur le métabolisme, on suppose que le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one consommé comme aromate dans les aliments est métabolisé en produits sans danger.

Il n'y avait pas de données disponibles sur l'absorption cutanée du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one. Dans des conditions normales d'utilisation, la possibilité d'exposition cutanée au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one des travailleurs et du grand public est très faible et négligeable, respectivement. Puisque le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est confiné dans une matrice de plastique (capsule) qui ne libère que de très petites quantités de cette substance par unité de temps, les contacts directs du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one avec la peau ou la contamination de la peau sont peu probables chez les travailleurs ou le grand public. L'exposition professionnelle au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one devrait être de courte durée et se faire surtout par voie cutanée si la préparation commerciale est manipulée pendant l'application. Des cas d'inhalation de vapeur de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one, d'ingestion accidentelle et d'exposition oculaire à la préparation commerciale sont aussi possibles si l'intégrité de la capsule est altérée, mais il ne s'agit vraisemblablement que de voies d'exposition mineures.

Chaque capsule MCH Bubble Cap contient 0,4 g de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one, ce qui constitue environ 18 % de préparation commerciale. Ces capsules sont destinées à assurer la libération lente du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one dans l'environnement. À 25 °C, la vitesse moyenne de libération est de 7 mg de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one/capsule/jour, avec un maximum de 11 mg le premier jour. La durée de vie estimée des capsules MCH Bubble Cap fixées en place est de 50 à 60 jours. Chaque capsule MCH Bubble Cap est fixée manuellement par agrafage sur les arbres de plus de 20 centimètres de diamètre, à une hauteur minimale de 2,5 mètres au-dessus du sol. On recommande l'utilisation d'une quantité totale de 100 à 200 capsules par hectare, selon la densité de population de dendroctones ravageurs.

En supposant que tout le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one d'une capsule est libéré après une période minimale de 50 jours et pour une dose maximale d'application de 200 capsules/hectare, la quantité quotidienne moyenne de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one libéré sur une superficie d'un hectare devrait être de 1,6 g de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one/jour. Dans la nature, les scolytes sécrètent des phéromones antiagrégation comme le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one si la densité de leur population atteint un niveau élevé. Bien qu'aucune mesure directe de la quantité de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one libéré par un dendroctone n'ait été rapportée, on a quantifié une phéromone antiagrégation semblable, la verbénone, produite par l'espèce étroitement apparentée *Dendroctonus ponderosae*, le dendroctone du pin ponderosa. Une femelle de *Dendroctonus ponderosae* peut produire 0,02766 mg de verbénone/jour, et un mâle de la même espèce, 0,03552 mg/jour. En se fondant sur ces vitesses de libération, sur le nombre d'arbres par hectare subissant une attaque massive (176/hectare) et sur le nombre de dendroctones par arbre (786 paires de dendroctones/arbre), on a estimé qu'il fallait une quantité totale de 8,7 g de verbénone/hectare/jour pour un scénario typique d'infestation de ravageurs. En extrapolant ces valeurs aux dendroctones produisant du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one, *Dendroctonus pseudotsugae* et *Dendroctonus rufipennis*, on estime à 8,7 g de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one/hectare/jour la quantité libérée dans une forêt de douglas de Menzies ou d'épinettes infestés de façon naturelle. On estime que la concentration de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one libéré par les capsules MCH Bubble Cap est environ 5,4 fois inférieure aux concentrations naturelles dans les peuplements forestiers infestés par les dendroctones. Toutefois, les deux scénarios d'exposition suivants sont possibles : contacts cutanés accidentels pendant la mise en place des capsules MCH Bubble Cap par des travailleurs et manipulation des capsules MCH Bubble Cap par des enfants.

3.2.2 Exposition professionnelle

Dans des conditions typiques de fixation des capsules MCH Bubble Cap, les travailleurs ne devraient pas être exposés à des concentrations significatives de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one. Cette substance est confinée dans une matrice de plastique qui ne libère que de très petites quantités de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one par unité de temps.

Selon un scénario d'exposition du cas le plus défavorable pour les travailleurs, il pourrait y avoir des cas de contamination cutanée accidentelle des mains après l'extraction de la capsule de son emballage. Toujours selon ce scénario, la capsule pourrait être endommagée pendant son extraction de l'emballage ou pendant sa fixation sur un arbre, et ainsi, les deux mains pourraient être contaminées par le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one pendant une minute; dans ce cas, on estime que la dose absorbée ne devrait pas dépasser 2,1 mg/kg p.c. Cette dose estimée est environ 240 fois inférieure à la plus faible dose orale létale déclarée chez les rats, mais elle est également environ 21 000 fois supérieure à la valeur estimée par la United States Food and Drug Administration pour l'exposition quotidienne dans les aliments. Un scénario d'exposition très improbable selon lequel le travailleur ne lave pas ses mains contaminées pendant une période d'une heure donne une valeur d'exposition cutanée qui ne dépasse vraisemblablement pas 5,6 mg/kg p.c. (0,4 g de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one pour chaque capsule et poids corporel de 70 kg pour le travailleur). Dans ce cas, la dose estimée n'est pas limitée par la vitesse d'absorption cutanée, mais par la quantité de MCH contenue dans une seule capsule. Cette valeur est, elle aussi, bien inférieure à la dose orale létale déclarée pour les rats (par un facteur

de 89), mais elle est très supérieure à la concentration d'exposition estimée au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one dans les aliments (par un facteur de 56 000). Donc, d'après les valeurs d'exposition estimées, on peut conclure que l'exposition cutanée accidentelle à tout le contenu d'une capsule ne devrait vraisemblablement pas être létale. À cause du manque d'études de toxicité à court terme et chronique, on ne peut exclure la possibilité d'effets sublétaux dus à une exposition à une seule dose élevée ou à une exposition répétée à de faibles doses de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one.

La possibilité d'inhalation de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one pendant l'application de ce produit devrait être négligeable si les travailleurs observent les mises en garde de l'étiquette, c'est-à-dire s'ils « évitent d'inhaler les vapeurs et s'ils ouvrent les sacs d'emballage à l'extérieur et les laissent à l'air libre pendant 10 minutes avant d'en extraire des capsules. »

La réserve de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one dans une capsule devrait être épuisée environ 50 jours après son agrafage à des douglas de Menzies ou à des épinettes. Donc, on s'attend à ce que la probabilité d'exposition des travailleurs pendant la récupération des capsules épuisées soit négligeable.

3.2.3 Exposition occasionnelle

Dans des conditions normales, des personnes du grand public pourraient être exposées à des concentrations de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one à l'état de traces dans l'air. Selon des scénarios d'exposition plus typiques, il est vraisemblable que des tiers, contrairement aux travailleurs, passeront par des aires traitées au cours de leurs allers et venues. Cette exposition transitoire ne devrait pas poser de risque sanitaire étant donné que les concentrations de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one dans l'air provenant des capsules seront inférieures à celles que l'on observe dans les peuplements forestiers à l'état naturel pendant une infestation de dendroctones.

Toutefois, des expositions accidentelles ne sont pas improbables dans les conditions d'utilisation des capsules MCH Bubble Cap. Ces capsules, fixées aux arbres, peuvent être accessibles aux jeunes enfants et aux animaux de compagnie. Même si ces capsules sont bien agrafées et habituellement hors de leur portée, une capsule peut être échappée par inadvertance pendant sa mise en place ou délogée par des animaux sauvages et, par la suite, son intégrité peut être compromise (par perforation ou rupture). Selon ce scénario, des cas d'exposition cutanée et orale sont possibles si cette capsule brisée est manipulée, et la dose maximale absorbée est estimée à 11,4 mg/kg p.c. pour un enfant de 10 ans pesant 35 kg, et à 30 mg/kg p.c. pour un enfant de 2 à 3 ans pesant 13 kg. La limite supérieure de 30 mg de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one/kg p.c. est seulement environ 17 fois inférieure à la dose létale minimale chez les rats (soit 500 mg/kg p.c.), qui a été associée à la mort d'un rat sur 10 dans le cadre d'une étude de toxicité orale aiguë.

On se préoccupe du fait qu'une dose estimée pour l'exposition des êtres humains soit proche d'une dose létale présumée chez les rats. Il n'y a pas de données disponibles sur la toxicité à court terme ou chronique qui permettent d'établir les effets sublétaux possibles du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one. Par conséquent, l'ARLA ne peut exclure la possibilité d'effets nocifs dus à des scénarios d'exposition maximale mettant en cause des enfants et des animaux de compagnie qui pourraient ingérer ou manipuler accidentellement une capsule perforée.

Étant donné que des tiers comme des enfants, des adultes et des animaux de compagnie pourraient courir des risques dus à l'exposition au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one d'une capsule perforée, chaque capsule doit porter l'étiquette suivante :

> « Capsule MCH Bubble Cap
>
> N° d'homologation XXXXX LPA
>
> MISE EN GARDE – POISON [symbole de poison]
> IRRITE LES YEUX ET LA PEAU
>
> NE PAS perforer les capsules ni manipuler leur contenu.
>
> Phero Tech International Inc. (604) 940-9944 »

On estime que ces mesures d'atténuation sont adéquates pour contrer les risques d'exposition encourus par les tiers. En outre, la fixation des capsules à une hauteur minimale de 2,5 mètres au-dessus du sol exigée sur l'étiquette devrait réduire au minimum les risques pour les enfants et les animaux de compagnie.

3.5 Évaluation de l'exposition aux résidus dans les aliments

Les capsules MCH Bubble Cap ne sont pas conçues pour des applications sur les aliments destinés à une consommation humaine ou animale et la m.a. est entièrement confinée dans une capsule à l'épreuve des intempéries. Par conséquent, l'utilisation du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one ne devrait pas entraîner d'exposition alimentaire du public à la suite d'une consommation d'aliments ou d'eau, et l'ARLA n'est pas tenue d'établir une limite maximale de résidus.

4.0 Effets sur l'environnement

Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est une phéromone antiagrégation agissant sur le dendroctone du douglas et le dendroctone de l'épinette. Les capsules MCH Bubble Cap sont fixées aux douglas de Menzies et aux épinettes sur pied ou tombées et sur leurs souches, ainsi que sur des peuplements contenant des douglas de Menzies ou des épinettes. Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est très volatil et insoluble dans l'eau. Comme il est présent à l'état naturel dans l'environnement en phase gazeuse, l'ARLA suppose que l'exposition à cette substance se fait par voie atmosphérique quand elle est libérée. Son log K_{ow} indique qu'il est improbable qu'elle se bioaccumule dans des conditions neutres. Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one ne comporte pas de fractions dissociables.

Environ 8,7 g de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one/hectare/jour sont émis par une infestation naturelle de dendroctones du douglas ou de l'épinette. En se basant sur la dose d'application des capsules MCH Bubble Cap (200 capsules/hectare) et sur une vitesse de libération de la m.a. des capsules (11 mg de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one/jour), on a estimé que la vitesse maximale de libération par les capsules devrait être de 2,2 g/hectare/jour. Il est peu probable que les vertébrés terrestres consomment ou brisent des capsules MCH Bubble Cap. On estime que, dans les conditions d'exploitation prévues, l'exposition au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one des organismes non ciblés est négligeable. Aucune mesure de réduction des risques n'est requise.

4.1 Devenir et comportement dans l'environnement

Conformément au projet de directive PRO2002-02, *Lignes directrices concernant la recherche sur les produits antiparasitaires contenant des phéromones et d'autres écomones, ainsi que l'homologation de ces produits*, on n'a ni exigé, ni reçu, à ce jour, des renseignements sur le devenir et le comportement de cette substance dans l'environnement.

Parce que le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est très volatil et insoluble dans l'eau, on ne s'attend pas à ce qu'il soit lessivé dans l'eau souterraine ou à ce qu'il persiste dans l'eau ou dans le sol. Toutefois, comme il est très volatil, des organismes non ciblés pourraient y être exposés par voie aérienne ou par consommation directe du contenu des capsules.

Des études ont montré que la vitesse maximale de libération estimée du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one dans les capsules est de 2,2 g/hectare/jour. Pour cette raison, on estime que, dans les conditions d'exploitation prévues, l'exposition des organismes terrestres non ciblés au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est négligeable.

4.2 Effets sur les espèces non ciblées

Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est une phéromone diffusée dans l'environnement par des capsules à libération lente (MCH Bubble Cap) fixées aux arbres. Compte tenu de ce type de diffuseur, on ne prévoit pas la présence de résidus de m.a. dans le sol, les réseaux aquatiques, la végétation ou dans d'autres sources alimentaires. Toutefois, étant donné que le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est libéré dans l'environnement par volatilisation à partir des capsules, on a examiné les effets de la concentration environnementale de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one prévue dans l'air et ses effets possibles sur des invertébrés terrestres non ciblés, ainsi que l'exposition possible des oiseaux et des mammifères par ingestion directe de capsules MCH Bubble Cap.

4.2.1 Effets sur les organismes terrestres

Invertébrés
L'activité biologique du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one se manifeste par sa dispersion dans l'air à l'état de substance volatile. Des arthropodes utiles non ciblés pourraient aussi être exposés au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one dans les conditions d'utilisation sur le terrain. Des composés de structure semblable à celle du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one, comme divers isomères de la méthylcyclohexanone, sont endogènes chez les coquerelles et pourraient jouer le rôle de phéromones attractives. Toutefois, chez l'abeille domestique, les méthylcyclohexanones semblent avoir une action répulsive semblable à l'effet du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one sur le dendroctone du douglas.

Il n'est pas possible de généraliser directement les effets des activités des méthylcyclohexanes, comme substances attractives ou répulsives pour d'autres espèces. Néanmoins, les effets possibles du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one, de la 3-méthylcyclohexanone et d'autres composés à structure semblable ont tous un effet répulsif sur le dendroctone du douglas. Donc, le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one pourrait vraisemblablement agir comme une phéromone chez d'autres espèces, soit comme substance attractive ou comme antiagrégant.

Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one ne semblait pas avoir d'effet nocif sur les arthropodes utiles comme les trichodes prédatrices, *Thanasimus undulates* et *Enoclerus sphegeus*. On estime que les infestations naturelles de dendroctone du douglas ou de dendroctone de l'épinette libèrent environ 8,7 g de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one/hectare/jour. La vitesse maximale de libération de cette substance hors des capsules est estimée à 2,2 g/hectare/jour. Donc, on estime que, dans les conditions d'exploitation prévues, l'exposition d'arthropodes utiles non ciblés au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est négligeable.

Oiseaux
La dose létale à 50 % dans le cas de la toxicité aiguë chez le colin de Virginie et la dose létale à 50 % dans le cas du régime alimentaire chez le canard colvert exposé au produit technique MCH étaient de 627 mg m.a./kg p.c. et de plus de 1 376,3 mg m.a./kg p.c./jour, respectivement. Pour l'homologation initiale, l'ARLA a exigé, obtenu et accepté une justification scientifique portant principalement sur des observations sur le terrain montrant qu'il est peu vraisemblable que les oiseaux picorent, perforent ou mangent les capsules. Donc, on ne s'attend pas à des problèmes

d'exposition aviaire au produit technique MCH dans l'environnement. On estime que l'utilisation de capsules MCH Bubble Cap ne pose que des risques négligeables pour les oiseaux.

Mammifères
Selon un scénario d'exposition possible pour les mammifères terrestres, un animal pourrait perforer des capsules et consommer leur contenu de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one liquide. La quantité de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one ainsi consommée pourrait être comprise de presque 0 à 390 mg (soit la quantité confinée dans une capsule), selon le temps écoulé après l'application.

En supposant que tout le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one des capsules est consommé et que la vulnérabilité des mammifères sauvages au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est semblable à celle des animaux utilisés lors des études de toxicité, de petits mammifères sauvages (par exemple des musaraignes, des souris et des rats) pourraient consommer des doses dépassant la dose létale possible (équivalent à 500 mg/kg pour le rat, la dose létale à 50 % chez les rats a été estimée entre 1 000 à 2 000 mg/kg p.c.). Pour de plus gros mammifères comme le raton laveur, les doses devraient être inférieures en termes de nombre de mg/kg p.c., à cause de leur poids supérieur.

Selon des données non scientifiques présentées à la United States Environmental Protection Agency par le Forest Service portant sur plusieurs études d'efficacité du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one, dont la formulation des capsules MCH Bubble Cap, on ne signalait aucun bris de telles capsules par des espèces fauniques. En outre, l'efficacité apparente de cette substance selon ces études sur le terrain semble indiquer que les pertes de produit dues à la consommation des capsules par des espèces fauniques sont rares. Ainsi, bien qu'il ne soit pas possible de déterminer quantitativement l'ampleur de la consommation possible de capsules ou de leur contenu par des animaux, ces cas sont peu probables et on estime que l'exposition des mammifères sauvages devrait être faible.

Plantes vasculaires
Il n'y avait pas de renseignements disponibles sur la toxicité du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one pour les plantes terrestres.

4.2.2 Effets sur les organismes aquatiques

Compte tenu de la méthode d'application proposée des capsules MCH Bubble Cap et du fait que le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est insoluble dans l'eau, il est peu probable que des organismes aquatiques soient exposés à des concentrations significatives de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one. Les cas d'exposition accidentelle d'organismes aquatiques (dus, par exemple, à la chute de capsules dans des étangs) ne devraient pas entraîner d'exposition significative. Pour cette raison, on estime que l'utilisation des capsules MCH Bubble Cap ne pose que des risques négligeables pour les organismes aquatiques.

5.0 Valeur

5.1 Efficacité contre les organismes nuisibles

Un total de huit rapports d'essais d'efficacité ont été soumis, dont l'un ne présentait que des résultats non scientifiques et n'a pas été examiné. Des sept essais examinés, quatre portaient sur la lutte contre le dendroctone du douglas en Idaho, au Montana et en Oregon entre 1972 et 1999, et les trois autres, sur la lutte contre le dendroctone de l'épinette en Alaska et au Montana entre 1974 et 1985. Ces sept études ont paru dans des publications scientifiques revues par des pairs. Les données d'efficacité présentées montraient que le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one peut pratiquement éliminer les attaques du dendroctone du douglas et de l'épinette sur des appâts normalement attrayants, et qu'elle peut réduire fortement le nombre d'attaques et le succès de celles-ci chez les dendroctones tant pour les arbres sur pied que pour les arbres tombés. En l'absence de solution de gestion autres que l'élimination ou la destruction des hôtes infestés, les capsules MCH Bubble Cap devraient être très utiles pour limiter l'accroissement des populations et la destruction d'arbres vivants par ces organismes nuisibles.

5.1.1 Allégations acceptables quant à l'efficacité

Les données d'efficacité présentées appuient l'utilisation des capsules MCH Bubble Cap pour la protection du douglas de Menzies et des épinettes contre les attaques du dendroctone du douglas et du dendroctone de l'épinette à des doses d'application comprises entre 100 et 200 capsules par hectare sur de grandes superficies (plus de 1 hectare), à raison d'un maximum de 6 capsules par arbre. L'application initiale doit être faite avant l'envolée principale de dendroctones au printemps et une deuxième application peut être nécessaire après 50 à 60 jours.

5.2 Phytotoxicité pour les végétaux hôtes

La phytotoxicité n'a pas été évaluée, mais elle est peu probable parce que la m.a. est confinée dans une capsule à libération lente (MCH Bubble Cap) et qu'elle n'est pas appliquée directement sur les arbres hôtes.

5.3 Effets sur les cultures subséquentes

Compte tenu de la nature des capsules MCH Bubble Cap et de la longue période de renouvellement des arbres forestiers, on ne s'attend à aucun effet sur la récolte forestière subséquente.

5.4 Économie

Aucune analyse de mise en marché n'a été présentée pour l'évaluation de ce produit, mais il n'y a pas d'autre produit homologué pour la protection des douglas de Menzies ou des épinettes contre les scolytes qui tuent des arbres. Bien qu'elle soit difficile à quantifier, on sait que la mortalité des arbres causée par les dendroctones a de graves effets nocifs sur l'environnement et son aspect esthétique, ainsi que de graves conséquences économiques en réduisant la quantité et la qualité des approvisionnements en bois d'œuvre.

5.5 Durabilité

5.5.1 Recensement des solutions de remplacement

Il n'y a pas d'autre produit antiparasitaire de substitution homologué pour la lutte contre le dendroctone du douglas ou le dendroctone de l'épinette.

5.5.2 Compatibilité avec les pratiques actuelles de lutte antiparasitaire, dont la lutte intégrée

Les pratiques actuelles de gestion pour la lutte contre les dendroctones du douglas et les dendroctones de l'épinette se limitent à l'élimination ou à la destruction des hôtes infestés afin de réduire au minimum la possibilité de croissance et de propagation des infestations. Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est une substance qui peut apporter une contribution utile à la lutte intégrée car, en plus de protéger les arbres vivants des attaques, il empêche aussi l'accroissement des populations de dendroctone sur les hôtes morts là où des hôtes vivants sont menacés. De plus, le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one peut être utilisé dans les lieux où l'élimination ou la destruction des hôtes est impossible ou peu pratique.

5.5.3 Renseignements sur l'acquisition, réelle ou potentielle, d'une résistance

D'une façon générale, on estime que le développement d'une résistance aux stratégies de lutte antiparasitaire utilisant des phéromones est peu probable, et rien n'indique actuellement qu'un mécanisme de résistance aux méthodes de manipulation de phéromones antiagrégation pourrait se développer.

5.5.4 Contribution à l'atténuation des risques et à la durabilité

Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one représente le seul outil disponible pour la lutte antiparasitaire non destructive qu'on peut utiliser contre le dendroctone du douglas ou le dendroctone de l'épinette. Il s'agit d'une solution pertinente tant pour empêcher l'accroissement des populations d'organismes nuisibles que pour empêcher la destruction d'arbres vivants et de peuplements, ce qui contribue au soutien des ressources et des écosystèmes forestiers existants.

6.0 Considérations relatives à la politique sur les produits antiparasitaires

La Politique de gestion des substances toxiques est une politique du gouvernement fédéral visant à offrir des orientations sur la gestion des substances préoccupantes qui sont libérées dans l'environnement. Elle vise la quasi-élimination des substances de la voie 1 (celles qui répondent aux quatre critères précisés dans la politique, c'est-à-dire le caractère toxique ou équivalent selon la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, l'origine principalement anthropique, la persistance et la bioaccumulation).

Au cours de l'examen, le produit technique MCH et ses produits de transformation ont été évalués conformément à la directive d'homologation DIR99-03[5] de l'ARLA et selon les critères qui définissent la voie 1. L'ARLA est parvenue aux conclusions suivantes :

> Le produit technique MCH ne satisfait pas aux critères de la voie 1 et ne peut donc pas être considéré comme une substance de la voie 1. Pour une comparaison aux critères définissant la voie 1, consulter le tableau 5.

6.1 Produits de formulation et contaminants qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement

Au cours du processus d'examen, les contaminants présents dans le produit technique ainsi que les produits de formulation et les contaminants présents dans les préparations commerciales, sont comparés à la *Liste des formulants et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement* tenue à jour dans la *Gazette du Canada*[6]. Cette liste est utilisée conformément à l'avis d'intention NOI2005-01[7] de l'ARLA et est fondée sur les politiques et la réglementation en vigueur, dont les directives DIR99-03 et DIR2006-02[8]. En outre, elle tient compte du *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone* (1998) en application de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (substances désignées par le Protocole de Montréal).

---

5 DIR99-03, *Stratégie de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire concernant la mise en œuvre de la Politique de gestion des substances toxiques*.

6 *Gazette du Canada*, Partie II, volume 139, numéro 24, TR/2005-114 (2005-11-30), pages 2641 à 2643 : *Liste des formulants et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement*, et dans l'arrêté modifiant cette liste dans la *Gazette du Canada*, Partie II, volume 142, TR/2008-67 (2008-06-25) pages 1611 à 1613, Partie 1 - *Formulants qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement*, Partie 2 - *Formulants allergènes reconnus pour provoquer des réactions de type anaphylactique et qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement* et Partie 3 - *Contaminants qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement*.

7 NOI2005-01, *Liste des produits de formulation et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement*.

8 DIR2006-02, *Politique sur les produits de formulation*.

Le produit technique MCH et la préparation commerciale MCH Bubble Cap ne contiennent aucun produit de formulation ou contaminant pouvant être à l'origine de préoccupations sanitaires ou environnementales tels qu'énumérés dans la *Gazette du Canada*.

L'utilisation de produits de formulation dans les produits antiparasitaires homologués est évaluée en permanence dans le cadre des initiatives de l'ARLA en matière de produits de formulation et conformément à la directive d'homologation DIR2006-02[9].

7.0 Résumé

7.1 Santé et sécurité humaines

Les renseignements toxicologiques disponibles sur le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one sont adéquats pour établir qualitativement les effets toxiques pouvant résulter de l'exposition d'êtres humains et d'animaux de compagnie à cette m.a.. On a observé une faible irritation des yeux et une légère toxicité aiguë chez des animaux de laboratoire. On n'a pas mis en évidence d'autres effets toxicologiques significatifs dans les études sur le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one disponibles.

Bien qu'une marge d'exposition ne puisse être estimée à partir des renseignements toxicologiques disponibles, on croit que si le mode d'emploi de l'étiquette et les mises en garde prévues sont observées, l'exposition à la préparation commerciale ne devrait pas causer d'effets nocifs importants. Les travailleurs et les tiers qui pénètrent dans les aires traitées ne devraient pas être exposés à des concentrations de 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one pouvant entraîner des risques inacceptables si les capsules MCH Bubble Cap sont utilisées selon le mode d'emploi de l'étiquette. Les mises en garde des étiquettes des produits sont adéquates pour protéger les travailleurs et les tiers.

Puisque les capsules MCH Bubble Cap ne doivent pas être appliquées sur des aliments destinés à une consommation humaine ou animale, l'ARLA n'a pas établi de limite maximale de résidus pour le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one.

7.2 Risque pour l'environnement

L'utilisation de capsules MCH Bubble Cap ne devrait pas poser de risque pour les organismes non ciblés. Le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one est une phéromone présente à l'état naturel à des concentrations supérieures à celles émises au taux de libération proposé dans les conditions d'exploitation prévues pour son utilisation.

[9] DIR2006-02, *Politique sur les produits de formulation*.

7.3 Valeur

Les données présentées à l'appui de l'homologation des capsules MCH Bubble Cap montrent que ce produit est utile pour empêcher les attaques du dendroctone du douglas et du dendroctone de l'épinette sur leurs hôtes respectifs.

8.0 Projet de décision réglementaire

En application de *Loi sur les produits antiparasitaires* et de ses règlements, l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada propose l'homologation complète à des fins de vente et d'utilisation du produit technique MCH et des capsules MCH Bubble Cap, qui contiennent du 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one, afin de dissuader le dendroctone du douglas et le dendroctone de l'épinette d'attaquer les douglas de Menzies et les épinettes, respectivement.

D'après une évaluation des renseignements scientifiques mis à sa disposition et compte tenu des conditions d'utilisation approuvées, l'ARLA juge que le 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one a de la valeur et ne présente aucun risque inacceptable pour la santé humaine ni l'environnement.

Liste des abréviations

ARLA	Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
g	gramme
kg	kilogramme
K_{oe}	coefficient de partage *n*-octanol–eau
L	litre
m.a.	matière active
mg	milligramme
ml	millilitre
p.c.	poids corporel

Annexe I Tableaux

Tableau 1 Toxicité aiguë du produit technique MCH et de sa préparation commerciale, c'est-à-dire les capsules MCH Bubble Cap

Type d'étude	Espèce	Résultat	Commentaire	Référence
Toxicité aiguë du produit technique MCH				
Par voie orale	Rats Sprague-Dawley albinos	Dose létale à 50 % (mâles) = 1,3 g/kg (95 % intervalle de confiance = 0,9 à 2,3 g/kg p.c.)	Légère toxicité	1584737
Par voie cutanée	On a accordé une exemption d'après les renseignements disponibles.			1584738
Par inhalation	Rats Sprague-Dawley albinos	Concentration létale à 50 % > 19,7 mg/L	Faible toxicité	1584737
Irritation cutanée	On a accordé une exemption d'après les renseignements disponibles.			1584738
Irritation oculaire	Lapins blancs (Nouvelle-Zélande)	Cote moyenne maximale = 7,22/110 (24, 48 et 72 heures) Indice maximal d'irritation = 9,33/110 (24 heures)	Irritation minime	1584737
Sensibilisation cutanée	On a accordé une exemption d'après les renseignements disponibles.			1584738
Toxicité aiguë de la préparation commerciale – Capsules MCH Bubble Cap				
Par voie orale	On a accordé une exemption d'après les renseignements disponibles.			1304825
Par voie cutanée	On a accordé une exemption d'après les renseignements disponibles.			1304825
Par inhalation	On a accordé une exemption d'après les renseignements disponibles.			1304826
Irritation cutanée	On a accordé une exemption d'après les renseignements disponibles.			1304825
Irritation oculaire	On a accordé une exemption d'après les renseignements disponibles.			1304825
Sensibilisation cutanée	On a accordé une exemption d'après les renseignements disponibles.			1304825

Tableau 2 Profil de toxicité du produit technique MCH

Type d'étude	Espèce	Résultat[a] (mg/kg/jour chez les mâles et les femelles)	Référence
Alimentaire, 90 jours	On a accordé une exemption d'après les renseignements disponibles.		1304802
Alimentaire, 30 jours	On a accordé une exemption d'après les renseignements disponibles.		1304802
Toxicité sur le plan du développement prénatal	On a accordé une exemption d'après les renseignements disponibles.		1304803
Essai de mutation génétique inverse	On a accordé une exemption d'après les renseignements disponibles.		1304804
Mutations *in vitro* dans des cellules de mammifères	On a accordé une exemption d'après les renseignements disponibles.		1304804

a Effets observés chez les mâles aussi bien que chez les femelles, à moins d'avis contraire

Tableau 3 Propriétés physiques et chimiques du produit technique MCH pertinentes pour l'environnement

Propriété	Résultat	Commentaires
Pression de vapeur à 25 °C	4,2 millimètres de mercure	Très volatil
Constante de la loi de Henry à 20 °C	Sans objet	
Spectre d'absorption ultraviolet-visible		Ajout d'un photostabilisant au 3-méthyl-2-cyclohexèn-1-one pendant la fabrication de la formulation de la préparation commerciale; le spectre d'absorption ultraviolet-visible de l'additif pourrait modifier le spectre d'absorption général de la m.a.
Solubilité dans l'eau à 20 °C	Sans objet	Insoluble
Solubilité (g/L) dans les solvants organiques	Sans objet	Soluble dans l'alcool
Coefficient de partage *n*-octanol–eau (K_{ow})	56,2 à pH 7 Log K_{ow} : 1,75	Bioaccumulation peu probable dans des conditions neutres
Constante de dissociation	Sans objet	Ne contient pas de fractions dissociables
Stabilité	Pratiquement stable dans des conditions normales	

Tableau 4 Effets sur les oiseaux et les mammifères exposés au produit technique MCH

Organisme	Exposition	Critère d'effet
Oiseaux		
Colin de Virginie	Exposition aiguë	Dose létale à 50 % = 627 mg m.a./kg p.c./jour
	Régime alimentaire	Dose létale à 50 % > 1 376,3 mg m.a./kg p.c./jour
Canard colvert	Régime alimentaire	Dose létale à 50 % > 1 376,3 mg m.a./kg p.c./jour
Mammifères		
Rat	Exposition aiguë	Dose létale à 50 % = 1 300 mg m.a./kg p.c./jour

Tableau 5 Considérations relatives à la Politique de gestion des substances toxiques - Évaluation en fonction des critères de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques

Critère de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques	Valeur selon le critère de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques		Critère d'effet de la m.a.	Critère d'effet des produits de transformation
Toxique au sens de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* ou l'équivalent[1]	Oui		Oui	Sans objet
Principalement anthropique[2]	Oui		Non : phéromone existant à l'état naturel	Sans objet
Persistant[3]	Sol	Demi-vie ≥ 182 jours	Sans objet	Sans objet
	Eau	Demi-vie ≥ 182 jours	Sans objet	Sans objet
	Sédiments	Demi-vie ≥ 365 jours	Sans objet	Sans objet
	Air	Demi-vie ≥ 2 jours ou données probantes de transport à grande distance	Pas de renseignements disponibles	Sans objet
Bioaccumulation[4]	Log K_{oe} ≥ 5		1,75	Sans objet
	Facteur de bioconcentration ≥ 5 000		Données non disponibles	Sans objet
	Facteur de bioaccumulation ≥ 5 000		Données non disponibles	Sans objet
Ce produit est-il une substance de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques (il doit répondre aux quatre critères)?			Non, ce produit ne répond pas aux critères de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques.	Non, ce produit ne répond pas aux critères de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques.

[1] Aux fins de l'évaluation initiale des pesticides en regard des critères de la Politique de gestion des substances toxiques, l'ARLA considère que tous les pesticides sont toxiques au sens de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* ou l'équivalent. S'il y a lieu, l'évaluation des critères de toxicité de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* peut être approfondie (c'est-à-dire si la substance répond à tous les autres critères).

[2] Dans le cadre de cette politique, on estime qu'une substance est « surtout anthropique » si, selon le jugement d'experts, sa concentration dans un milieu naturel est surtout due à l'activité humaine, plutôt qu'à des sources ou à des rejets naturels.

[3] Si un pesticide et/ou un ou plusieurs de ses produits de transformation répondent à un critère de persistance dans un milieu donné (sol, eau, sédiments ou air), alors l'ARLA estime que cette ou ces substances répondent au critère de persistance.

[4] L'ARLA préfère les données obtenues sur le terrain (par exemple, le facteur de bioaccumulation) à celles obtenues en laboratoire (par exemple, le facteur de bioconcentration), qui sont elles-mêmes préférées aux propriétés chimiques (par exemple, le log K_{oe}).

Références

A. Liste des études et des renseignements présentés par le titulaire

1.0 Chimie

Numéro de l'ARLA	Référence
1304790	2006, DACO 2-chemistry for TGAI, N/A, MRID: N/A, DACO: 2.0, 2.1, 2.12, 2.12.1, 2.12.2, 2.14, 2.14.1, 2.14.10, 2.14.11, 2.14.12, 2.14.13, 2.14.14, 2.14.2, 2.14.3, 2.14.4, 2.14.5, 2.14.6, 2.14.7, 2.14.8, 2.14.9, 2.15, 2.2, 2.3, 2.3.1, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9
1304791	2006, Manufacturing Methods and Preliminary Analysis for 3-Methyl-2-Cyclohexenone, N/A, MRID: N/A, DACO: 2.11, 2.11.1, 2.11.2, 2.11.3, 2.11.4, 2.13, 2.13.1, 2.13.2, 2.13.3, 2.13.4
1304795	1999, Additional properties information on Cyasorb UV-5411, N/A, MRID: N/A, DACO: 2.16
1304796	Patrick Durkin, 2001, Syracuse Environmental Research Associates, Inc., MCH WordPerfect Worksheets for Human Health and Ecological Risk Assessments, N/A, Syracuse Environmental Research Associates, Inc., MRID: N/A, DACO: 2.16
1304823	2006, DACO 3: specifications for EP, N/A, MRID: N/A, DACO: 3.0, 3.1, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4, 3.3.1, 3.4.2, 3.5, 3.5.2, 3.5.4, 3.5.5, 3.5.6
1304824	2006, Appendix A-3: confidential attachment: Manufacturing of the MCH bubble cap, N/A, MRID: N/A, DACO: 3.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.3.1

2.0 Santé humaine et animale

Numéro de l'ARLA	Référence
1304802	2006, DACO 4.3.1 and 4.3.3: 90-d oral and 30-d repeated dose rodent studies - waiver request, DACO: 4.3, 4.3.1, 4.3.3
1304803	2006, DACO 4.5.2 and 4.5.3: rat developmental and rabbit developmental studies - waiver request, DACO: 4.5, 4.5.2, 4.5.3
1304804	2006, DACO 4.5.4, 4.5.5 and 4.1.5.6: genotoxicity studies - waiver request, DACO: 4.5, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.6

1304805 2006, Joint Expert Committee on Food Additives UN-WHO. Alicyclic ketones, DACO: 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6, 4.8

1304806 1998, MCH Human Health and Ecological Risk Assessment: Final Report, prepared for USDA Forest Service, DACO: 4.2.1,4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6, 4.8, 9.9

1304831 2006, DACO 5: Exposure (occupational and bystander) (EP), DACO: 5.2

1584737 1976, Acute oral toxicity in rats, eye irritation in rabbits, inhalation toxicity in rats, DACO: 4.2.1, 4.2.3, 4.2.4

1584738 2008, Request for data waivers of 3-methyl-2-cyclohexen-1-one (MCH) on dermal toxicity, DACO: 4.2.2, 4.2.5, 4.2.6

3.0 Environnement

Numéro de l'ARLA Référence

1304808 2006, 3-Methyl-2-cyclohexene-1-one: a dietary LC_{50} study with the northern bobwhite. Wildlife International, Ltd. Project No. 626-101. Submitted to Phero Tech Inc., Delta, BC. Study Initiation Date July 12, 2006. Study Completion Date September 14, 2006

1304829 1998, MCH Human Health and Ecological Risk Assessment: Final Report, prepared for USDA Forest Service, N/A, MRID: N/A, DACO: 9.6.2.1, 9.6.2.2, 9.6.2.4, 9.6.2.5, 9.6.4, 9.9

1304830 Ross and Daterman, 1994, Reduction of DF beetle infestations in high risk stand by antiaggregation pheromone, N/A, Can. J. For. Res. 24: 2184-2190, MRID: N/A, DACO: 9.9

1304835 Furniss M, Daterman G, Kline L, McGregor M, Throstle, Pettinger, Rudinsky, 1974, Effectiveness of the DF beetle antiaggregative pheromone MCH at 3 concentrations and spacings around felled host trees., N/A, The Canadian Entomologist. 1974.106: 381-392, MRI

1304836 Ross and Daterman, 1995, Efficacy of antiaggregative pheromone for reducing DF beetle infestation in high risk stands, N/A, The Canadian Entomologist. 1995.127: 805-811., MRID: N/A, DACO: 9.9

1582348 1991, An acute oral toxicity study with the Northern bobwhite, 307-103, MRID: 427454-04, DACO: 9.6.2.1, 9.6.2.2, 9.6.2.4, 9.6.2.5

1582350 1991, MCH: A dietary LC_{50} study with the Northern Bobwhite, 307-101, MRID: 427454-03, DACO: 9.6.2.1, 9.6.2.2, 9.6.2.4, 9.6.2.5

1582352 1991, A dietary LC_{50} study with the Mallard, 307-102, MRID: 427454-02, DACO: 9.6.2.1, 9.6.2.2, 9.6.2.4, 9.6.2.5

1585829 1977, Analysis for dietary LC_{50} determination in quail, 6100079, MRID: N/A, DACO: 9.6.2.1, 9.6.2.2, 9.6.2.4, 9.6.2.5

1589471 2008, Letter to Alan Vaudry April 1, 2008, N/A, MRID: N/A, DACO: 9.6.4

1589472 2008, Letter to Alan Vaudry March 31, 2008, N/A, MRID: N/A, DACO: 9.6.4

1589473 2008, Letter to Alan Vaudry March 31, 2008, N/A, MRID: N/A, DACO: 9.6.4

1589474 2008, Letter to Alan Vaudry April 9, 2008, N/A, MRID: N/A, DACO: 9.6.4

1589475 2008, DACO 9.6.4 Laboratory Studies - Feeding Study (Birds) with End-Use Product - Request for Waiver, N/A, MRID: N/A, DACO: 9.6.4

1589482 Borden, J., 1982, Aggregation pheromones, Borden, J., Bark Beetles in North American Conifers, A system for the Study of Evolutionary Biology, Number Six, The Corrie Herring Hooks Series, University of Texas Press, Austin, pg. 75-139, N/A, MRID: N/A, DAC

1643482 Acute oral toxicity to mallard duck, DACO: 9.6.2.2

4.0 Valeur

Numéro de l'ARLA Référence

1304836 Ross and Daterman, 1995, Efficacy of an antiaggregation pheromone for reducing Douglas-fir beetle, *Dendroctonus pseudotsugae* Hopkins (Coleoptera: Scolytidae), infestation in high risk stands, The Canadian Entomologist 127: 805-811, MRID: N/A, DACO: 10.6, 9.9

1304838 Furniss MM, BH Baker and BB Hostetler, 1976, Aggregation of spruce beetles (Coleoptera) to seudenol and repression of attraction by methylcyclohexenone in Alaska, The Canadian Entomologist 108: 1297-1302, MRID: N/A, DACO: 10.6

1304839 McGregor MD, MM Furniss, RD Oaks, KE Gibson and HE Meyer, 1984, MCH pheromone for preventing Douglas-fir beetle infestation in windthrown trees, Journal of Forestry 82: 613-616, MRID: N/A, DACO: 10.6

1304841 Rudinsky JA, LN Kline and JD Dickman, 1975, Response-inhibition by four analogues of MCH, an antiaggregative pheromone of the Douglas-fir beetle, Journal of Economic Entomology 68: 527-528, MRID: N/A, DACO: 10.6

1304842 Ross DW, GE Daterman and KE Gibson, 2002, Elution rate and spacing of antiaggregation pheromone dispensers for protecting live trees from *Dendroctonus pseudotsugae*, Journal of Economic Entomology 95: 778-781, MRID: N/A, DACO: 10.6

1304843 Lindgren BS, MD McGregor, RD Oakes and HE Meyer, 1989, Suppression of spruce beetle attacks by MCH released from bubble caps, Western Journal of Applied Forestry 4: 49-52, MR